ДОМ ЗАНИМАТЕЛЬНОЙ НАУКИ

ВЕЧНЫЕ ДВИГАТЕЛИ

ПОЧЕМУ ОНИ НЕВОЗМОЖНЫ



ЛЕНИНГРАД * 1939

ОГЛАВЛЕНИЕ

ДОМ ЗАНИМАТЕЛЬНОЙ НАУКИ

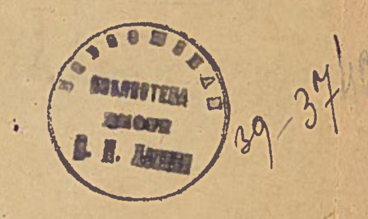
Я 283/1405

ВЕЧНЫЕ ДВИГАТЕЛИ

ПОЧЕМУ ОНИ НЕВОЗМОЖНЫ?

Составил
Я. И. Перельман

Ленинград
1939 г.



Ответ. редактор *Камский В. А.*

Леноблгорлит № 2775. Пост. в наб. 5|V 1939
Подп. к печ. 26|V 1939 г. Зак. 2636. Тир. 100

Тип. арт. „Ленпечатник", пр. Бакунина, 19.

ВВЕДЕНИЕ

„Вечным двигателем" называется такая воображаемая машина, которая, не заимствуя энергии извне, действовала бы безостановочно и совершала бы при том некоторую работу. Машина, которая поддерживала бы безостановочно только свое собственное движение, не производя никакой добавочной работы, не являлась бы „вечным двигателем" в строгом смысле этих слов.

Осуществить „вечный двигатель" невозможно—это противоречило бы законам природы. Нельзя создавать энергию ни из чего: энергия не создается, а лишь преобразуется из одного вида в другой. Таков основной закон всего естествознания, закон сохранения энергии, открытый в середине прошлого столетия Юлием Робертом Майером (стодвадцатипятилетие со дня рождения которого истекает в 1939 г.).

Проследим, например, за пулей, пущенной вверх. Сопротивление воздуха и сила тяжести задерживают ее полет: пуля постепенно замедляет движение и, наконец, достигнув высшей точки своего пути, исто-

щает всю свою скорость. Но исчезает ли при этом энергия пули, т. е. ее способность производить работу? Нет, потому что, во-первых, воздух, сдавливаемый летящей пулей, нагревается сам и нагревает пулю. Энергия движения пули частично переходит в тепловую энергию. Во-вторых, поднятая вверх пуля может теперь совершить при своем падении большую работу, чем когда она находилась внизу: ее „энергия положения" возросла. Мы видим, что запас энергии, первоначально сообщенный пуле, не исчез; он лишь преобразовался частью в тепловую энергию (воздух и пуля нагрелись), частью и энергию положения.—Будем следить за пулей дальше. Достигнув высшей точки своего подъема, она начинает падать с возрастающей скоростью. Но энергия ее движения не создается при этом ни из чего: она получается здесь за счет уменьшения энергии положения, так как при падении с меньшей высоты пуля способна произвести и меньшую работу. Во время движения пули вверх и вниз первоначальный запас ее энергии меняет свою форму, но количественно остается неизменным. Так же происходит и во всех других случаях кажущегося исчезновения и появления энергии.

Закон сохранения энергии не имеет ни одного исключения. Всякий раз, когда мы встречаемся с явлением, повидимому, про-

тиворечащим этому закону, при более внимательном рассмотрении обнаруживается ошибка в наблюдении или в рассуждении. Все проекты вечных двигателей, придуманные многочисленными изобретателями, заключают в себе какую-нибудь ошибку. Тем не менее, число искателей вечного двигателя еще и в настоящее время довольно велико. Не так давно была даже сделана в США бесплодная попытка осуществить вечный двигатель в промышленности; проект состоял в использовании энергии жидкого воздуха для приготовления другой порции жидкого воздуха в таком же количестве. Предприятие, разумеется, кончилось полным провалом.

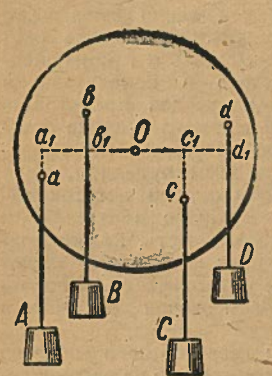
В нашей книжечке описан десяток типичных проектов „вечного двигателя" и показана их несостоятельность. Разбор примеров мнимых „вечных двигателей" может предостеречь иных читателей от бесплодных попыток обойти закон сохранения энергии.

Для понимания дальнейшего полезно остановиться предварительно на рассмотрении одного вопроса. Разберем, при каких условиях тело, могущее вращаться вокруг оси, придет во вращение под действием нескольких сил. Пусть (см. рис. стр. 6) к диску, насаженному на ось *O*, подвешены в точках *a*, *b*, *c*, *d* грузы *A*, *B*, *C*, *D*. Повернется ли диск и, если повернется, то в какую сторону?

Чтобы узнать это, нужно — учит механика — вычислить так наз. „моменты" действующих на диск сил. Это значит, что надо найти произведение величины каждой силы на расстояние ее направления от оси вращения. В нашем случае:

момент силы $A = A \times Oa_1$

" " $B = B \times Ob_1$ и т. д.



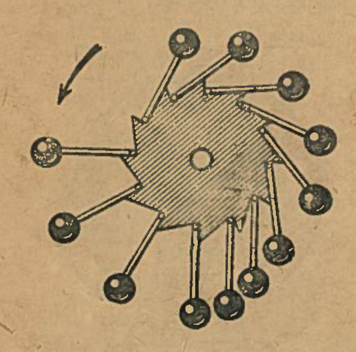
Если сумма моментов всех сил, стремящихся повернуть диск вправо, равна сумме моментов сил, поворачивающих его влево, то—как учит механика, — диск вращаться не будет. Если же такого равенства нет, диск будет вращаться под действием избытка моментов сил.

Эти соображения понадобятся нам при разборе некоторых проектов мнимых вечных двигателей.

---

1. Колесо с грузами

При вращении этого колеса рычаги с грузами сами откидываются, занимая в левой половине колеса такое положение при котором грузы удалены от оси больше, чем в правой половине.



По мнению изобретателя, левая сторона колеса должна всегда перевешивать правую; поэтому колесо будет непрерывно вращаться в направлении стрелки и может служить неисчерпаемым источником энергии.

Что же произойдет с этим колесом в действительности?

2. Колесо с перекатывающимися шарами

Тяжелые шарики, свободно перекатывающиеся в прорезах этого колеса, располагаются в правой его половине дальше от оси, нежели в левой; так будет при любом положении колеса.

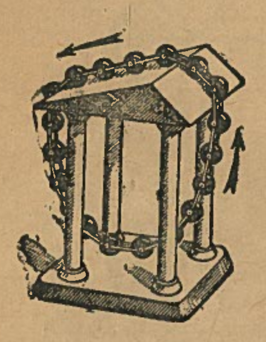


Изобретатель полагает поэтому, что такое колесо должно непрерывно вращаться в направлении стрелки и может служить неисчерпаемым источником энергии.

Что же в действительности будет происходить с таким колесом?

3. На наклонных плоскостях

Через трехгранную призму перекинута цепь из тяжелых шаров, свешивающаяся внизу гирляндой.



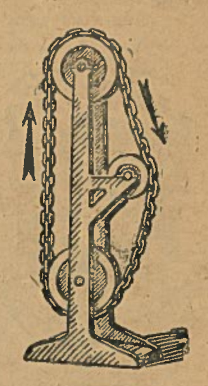
Мы видим, что цепь тянут в левую сторону своим весом 4 шара, в правую — 2 шара. Можно ожидать поэтому, что вся цепь будет увлекаться избытком силы в непрерывное движение и может служить неисчерпаемым источником энергии.

Что же в действительности произойдет с этой цепью?



4. Самодвижущаяся цепь

В правой части этого механизма цепь длиннее и потому тяжелее, чем в левой.

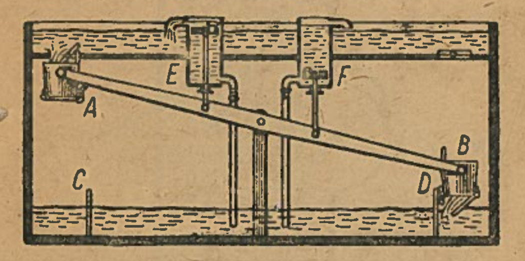


Изобретатель полагает, что правая часть цепи будет всегда перевешивать левую; эта причина обусловить непрерывное движение цепи и колес в направлении стрелок, создав неисчерпаемый источник энергии.

Что же произойдет с цепью в действительности?

5. Самодействующая водокачка

Ведра на концах коромысла AB, достигая попеременно дна верхнего бассейна, автоматически наполняются водой; опустившись же до уровня нижнего бессейна, онн задевают за шесты C и D и опоражниваются. Этим поддерживается качание коромысла.

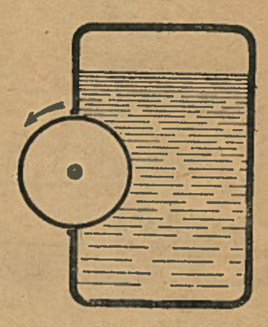


Вода, выливающаяся из ведер, возвращается в верхний бассейн насосами E и F, которые приводятся в действие качанием коромысла. По мнению изобретателя, такая установка должна работать безостановочно и может служить неисчерпаемым источником энергии.

Что же в действительности произошло бы с подобной установкой?

6. По закону Архимеда

В стенке сосуда с жидкостью вставлено на оси колесо так, что жидкость не может просачиваться между колесом и стенкой. Часть колеса, находящаяся в жидкости, должна быть, по закону Архимеда, легче той части, которая находится вне сосуда.

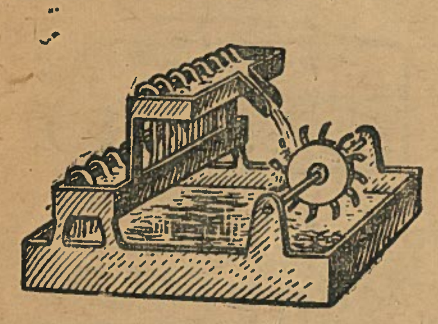


Изобретатель полагает, что так как наружная половина колеса при всех его положениях будет тяжелее, чем погруженная, то колесо должно находиться в непрерывном вращении и может служить неисчерпаемым источником энергии.

Что же в действительности произойдет с этим колесом?

7. По закону волосности

Этот проект „вечного двигателя" состоит в том, что вода или масло, налитые в нижний сосуд, поднимаются по фитилям сначала в средний, а затем в верхний сосуд. Вытекающая из верхнего сосуда струя жидкости приводит в движение турбинку и попадает в нижний сосуд, откуда вновь поднимается по фитилям в верхний.

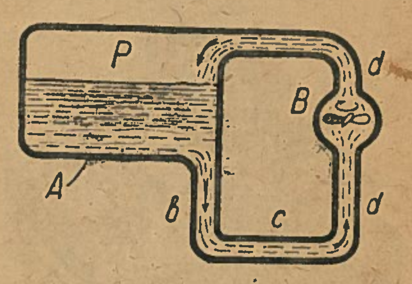


По мнению изобретателя, турбинка должна работать безостановочно и может служить неисчерпаемым источником энергии.

Что же происходило бы на самом деле в таком приборе?

8. Водяной двигатель

Сущность этого проекта состоит в том, что жидкость, вытекая по трубе *b* из плотно закрытого сосуда *A*, создает над собою в *P* разрежение воздуха. Вследствие этого жидкость из части *c* трубы будет засасываться по трубе *dd* в пространство *P* над жидкостью и пополнять ее убыль.

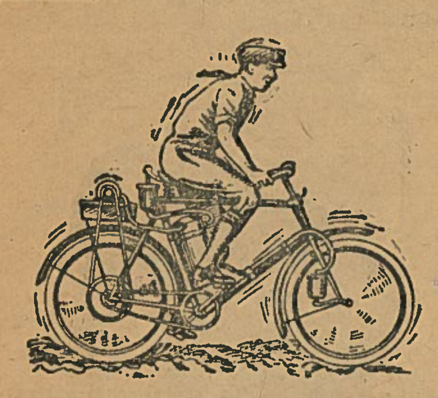


По мнению изобретателя, такое движение жидкости должно происходить непрерывно и может поддерживать вечное вращение вертушки *B*, создавая неисчерпаемый источник энергии.

Что же происходило бы на самом деле в таком приборе?

9. Пневматический мотоциклет

Мотоциклет, работающий сжатым воздухом, устроен так, что вращение его колеса приводит в действие насос, нагнетающий воздух в резервуар пневматического двигателя.

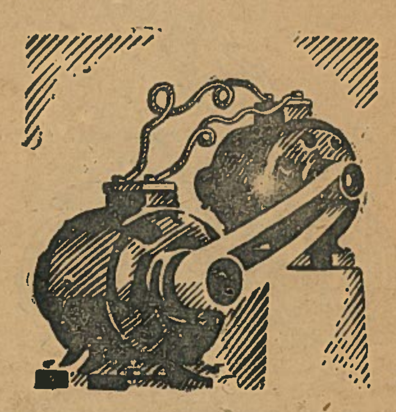


По мысли изобретателя, нагнетаемый насосом воздух должен заставлять работать двигатель мотоциклета, который таким образом будет находиться в безостановочном движении.

Что же происходило бы с таким мотоциклетом в действительности?

10. Динамо с мотором

Изобретатель предлагает соединить динамомашину с электромотором так, чтобы ток динамомашины приводил в действие электромотор, а последний, посредством ременного привода, заставлял работать динамомашину.



По убеждению изобретателя, обе машины, соединенные таким образом, должны действовать безостановочно, являясь неисчерпаемым источником энергии.

Что же произойдет с ними в действительности?

Разбор проектов

1.

В левой стороне колеса грузы действительно расположены дальше от оси вращения, чем в правой, — но одного этого еще не достаточно, чтобы обусловить вращение влево. Как было указано на стр 6, для непрерывного вращения колеса влево необходимо, чтобы сумма моментов сил, стремящихся повернуть колесо в левую сторону, была — при любом положении колеса — больше суммы моментов, стремящихся повернуть его в обратную сторону. Между тем, неизбежно должно быть такое положение колеса, при котором обе суммы равны. Поэтому колесо будет только качаться около указанного положения равновесия, уменьшая вследствие трения размахи своих колебаний, пока, наконец, не остановится.

2.

С этим колесом произойдет то же, что и с предыдущим, и по той же самой причине: сделав несколько качаний около положения равновесия, оно остановится.

3.

Скользя по наклонной плоскости, шары тянут цепь не полным своим весом, а лишь частью его, которая тем больше, чем круче наклон. Можно доказать разложением сил, что тяга четырех шаров на полого накло-

ненной плоскости уравновешивается тягой двух шаров, увлекающих цепь под более крутым наклоном. (Относящееся сюда разложение сил можно найти в школьных учебниках физики).

4.

Цепь останется неподвижной. Причина та же, что и в предыдущем случае: наклонно расположенная часть цепи тянет не полным своим весом.

5.

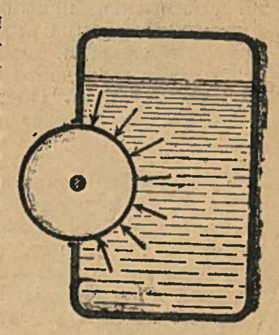
В этой установке энергия падения ведра воды должна поднимать на ту же высоту равное количество воды. Это было бы возможно лишь при полном отсутствии трения. При наличии же трения машина работать не будет. Но если бы даже возможно было полностью устранить трение, подобная машина не производила бы никакой добавочной работы, т. е. не была бы вечным двигателем.

6.

Найдем, где находится точка приложения равнодействующей всех сил давления жидкости на погруженную часть колеса. Каждая из этих сил (см. чертеж) направлена к оси колеса; следовательно, их равнодействующая приложена к точке их пересечения, т. е. к оси колеса. А такая сила привести колесо в движение не может. Оно останется неподвижным.

7.

Несостоятельность этого проекта станет ясна, если вместо фитилей представить себе ряд загнутых тонких (так наз. „капиллярных") трубок. Смачивающая жидкость может заполнить оба колена такой трубки, но не будет вытекать из отверстия короткого колена: сила, способная поднять и удержать столб жидкости в длинном колене трубки, достаточна для удержания жидкости в коротком колене и будет препятствовать ее вытеканию. Фитиль можно рассматривать как пучок капиллярных трубок; поэтому сейчас сказанное применимо и к фитилям. Ни одна капля жидкости не упадет с фитилей в верхние сосуды, и следовательно, турбинка будет бездействовать.



8.

Жидкость должна была бы засасываться в сосуд не только через верхнее, но и через нижнее отверстие. Никакого течения жидкости поэтому в приборе происходить

не будет: она установится неподвижно в сосуде и в трубке на одном уровне, согласно закона сообщающихся сосудов.

9.

Изобретатель рассчитывает получить от сжатого воздуха не только то количество энергии, которое необходимо для приведения мотоциклета в движение, но еще, сверх того, энергию, нужную для нагнетания того же количества воздуха в резервуар. Другими словами, изобретатель желает, чтобы двигатель давал больше 100% полезного действия. Поэтому проект несостоятелен; мотоциклет двигаться не будет.

10.

Система находилась бы в действии лишь при том условии, если бы обе машины давали 100% полезного действия Но даже и в таком (неосуществимом) случае, подобная система не могла бы производить никакой дополнительной работы, т. е. не была бы вечным двигателем.

Что читать о вечных двигателях

Пермяков Ф. А. Что такое энергия. ГИЗ 1926. 108 стр. (Начатки естествознания)

Андреев Н. Н. Энергия и законы ее использования. Кооп. Изд-во Научных работников. 1922. 89 стр. (Наука и техника)

Обе эти книги вводят читателя в вопрос о вечных двигателях, давая представление о силе и работе, о видах энергии и законе сохранения энергии.

Описание различных проектов вечных двигателей и объяснение причины их ошибочности читатель найдет в книгах:

Перельман Я. И. Занимательная физика. Мол. Гвардия, 1936. Книга I, стр. 60—77, 91 и 104. Книга II, стр. 100 и 181.

Путь человеческих исканий, стремлений и заблуждений в поисках вечного двигателя описан в книгах:

Вознесенский Н. Н. О машинах вечного движения. Гостехиздат. 1921. 56 стр.

Ихак-Рубинер Ф. Вечный двигатель. ГИЗ 1925. 189 стр.

Кирпичев В. Л. Беседы о механике. ГТТИ 1933. 270 стр. (Вечным двигателям посвящена беседа пятнадцатая стр. 213—221)

Цена 30 к.

25615

Что такое ДЗН?

Дом Занимательной Науки
в Ленинграде, Фонтанка 34

Для чего существует ДЗН?

Чтобы возбуждать интер
к вопросам научного знания
побуждать к самообразовательной работе.

Какие отделы имеются в ДЗН?

Астрономический
Географический
Геологический
Физический
Математический